



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年11月29日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第338157号

出 願 人
Applicant(s):

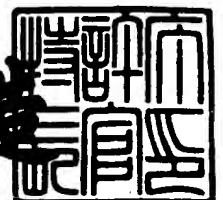
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3049774

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0075405

【提出日】 平成11年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 7/00
G06F 15/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 佐藤 比佐夫

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 駒ヶ嶺 克己

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 長さ演算判別手段、角度演算判別手段及び画像判別システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ①コンピュータ読取可能なデータとして入力された特定の点により構成される線分の長さを演算により求める演算部、②基準となる長さデータを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の前記長さデータを比較して長さの長短を判別する長さ判断部、を含んでなる長さ演算判別手段であって、

前記演算部は前記特定の点により構成される線分の長さを省略演算し、前記データ記憶部は前記長さデータを前記省略演算に対応したデータ形式で備えること、
を特徴とする長さ演算判別手段。

【請求項 2】 ①コンピュータ読取可能なデータとして入力された特定の点により構成される三角形の所定の角の角度を演算により求める演算部、②基準となる角度データを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の前記角度データを比較して角度の大小を判断する判断部、を含んでなる角度演算判別手段であって、

前記演算部は前記特定の点により構成される三角形の所定の角の角度を省略演算し、前記データ記憶部は前記角度データを前記省略演算に対応したデータ形式で備えること、
を特徴とする角度演算判別手段。

【請求項 3】 コンピュータ読取可能なデータとして入力された対象画像中の特定の点により構成される三角形と、リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される三角形を比較し、両方の三角形が合同である場合に、前記入力された対象画像が前記リファレンスとなる参照画像に該当するものと判断する画像判別システムであって、

前記両方の三角形が合同であるか否かは、次に示す 3 つの手段のうちの少なくとも一つの手段により判断することを特徴とする画像判別システム。

(1) 前記画像判別システムが、①前記対象画像中の特定の点により構成され

る三角形の 3 辺の長さを演算する演算部、②前記リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される三角形の 3 辺の基準となる長さデータを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の長さデータを比較判断する判断部を含んで構成されるものであり、

前記演算部は前記辺の長さを省略演算で算出し、前記データ記憶部は前記長さデータを前記省略演算に対応したデータ形式で備え、前記判断部は前記 3 辺の長さの一致をもって前記両方の三角形が合同であると判断する。

(2) 前記画像判別システムが、①前記対象画像中の特定の点により構成される三角形の 2 辺の長さとその挟角の角度を演算する演算部、②前記リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される三角形の基準となる 2 辺の長さデータとその挟角の角度データを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の長さデータ及び角度データを比較判断する判断部を含んで構成されるものであり、

前記演算部は前記辺の長さ及び角度を省略演算で算出し、前記データ記憶部は前記長さデータ及び角度データを前記省略演算に対応したデータ形式で備え、前記判断部は前記 2 辺の長さとその挟角の角度の一致をもって前記両方の三角形が合同であると判断する。

(3) 前記画像判別システムが、①前記対象画像中の特定の点により構成される三角形の 1 辺の長さとその両端の角度を演算する演算部、②前記リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される三角形の基準となる 1 辺の長さデータとその両端の角度データを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の長さデータ及び角度データを比較判断する判断部を含んで構成されるものであり、

前記演算部は前記辺の長さ及び角度を省略演算で算出し、前記データ記憶部は前記長さデータ及び角度データを前記省略演算に対応したデータ形式で備え、前記判断部は前記 1 辺の長さとその両端の角度の一致をもって前記両方の三角形が合同であると判断する。

【請求項 4】 前記参照画像における特定の点がそれぞれ識別性を有するものであると共に、前記演算部に入力される特定の点もそれぞれ識別性を有し所定

の点の組み合わせでのみ前記三角形が構成される場合は、前記演算部に入力される特定の点が3点以上あっても前記所定の点の組み合わせの三角形についてのみ前記演算を行なうこと、を特徴とする請求項3に記載の画像判別システム。

【請求項5】 前記対象画像が前記演算部に順次入力される場合において、前記特定の点が入力されるごとに、最後に入力された前記特定の点と既に入力されている前記特定の点との間で、前記演算及び判断を行なうこと、を特徴とする請求項3又は請求項4に記載の画像判別システム。

【請求項6】 前記コンピュータ読取可能なデータとして入力された対象画像中の特定の点により構成される図形が n 角形であり、前記リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される図形が n 角形である場合は、両方の n 角形を比較し、両方の n 角形が合同である場合に、前記入力された対象画像が前記リファレンスとなる参照画像に該当するものと判断すること、を特徴とする請求項3乃至請求項5のいずれか1項に記載の画像判別システム。

但し、 n は整数であり、かつ、 $n > 3$ である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力された座標データの間の長さや角度を迅速に演算して判別したり入力された画像が予め定められた画像に一致するものか否かを判断する、長さ演算判別手段、角度演算判別手段及び画像判別システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

コンピュータにおいて二点間の距離（長さ）を演算し、その距離の長短を判別する場面は多々ある。例えば、家庭用ゲーム機におけるゲームソフトで、キャラクター間の距離を演算して両者の距離の長短を判別したり、ボールとゴールの間の距離を演算して両者の位置関係を判別したりする場面などである。同様に、角度を演算する場面も多々ある。

【0003】

また、本出願人の出願に係る特願平10-123797号では、複写機などで

紙幣が複写されないようにするにあたって、複写機に読み込まれた画像に紙幣が含まれるものか否かを、より短時間に判定できるようにすることが可能な「画像粗認識装置、・・カラー複写装置」を提案している。この発明では、紙幣の特徴的な部分がスキャナから読み込まれた画像中に含まれているか否かを検出し、含まれているときは、その位置関係（距離・角度）を比較して、位置関係が一致するときは、スキャナから読み込まれた画像に紙幣が含まれているものと判断するものである。

【 0 0 0 4 】

具体的には、図 5 に示すように、（１）紙幣の特徴的な部分 3 箇所（2 c m 四方程度の小領域、以下「ブロック」という）の画像に所定の処理を施しデータベース化して記憶する（以下「紙幣データ」という）。同時に、この 3 箇所のブロック（B L K 1, B L K 2, B L K 3）の相対的位置関係 $D 1$, $D 2$, θ もデータベース化して記憶する。ここで、 $D 1$ はブロック B L K 1 とブロック B L K 2 により構成される線分の長さ（距離）、 $D 2$ はブロック B L K 1 とブロック B L K 3 により構成される線分の長さ（距離）、 θ は線分 $D 1$ と線分 $D 2$ により構成される挟角の角度である。

【 0 0 0 5 】

（２）次に、スキャナから読み込まれた複写の対象となる画像に所定の処理を行ない、データベースに記憶されたブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 とパターンが一致するブロックが存在するか否かを検出する（以下「パターンマッチング」という）。この際、パターンが一致するブロックを検出するごとにその位置データを記憶しておく。

【 0 0 0 6 】

（３）パターンマッチングが終了すると、検出した全てのブロックについて、ブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 の組み合わせが存在するか否かを判断し、この組み合わせが存在する場合は、その全ての組み合わせについて相対的位置関係 $D 1$, $D 2$, θ を、記憶した位置データに基づいて演算により求める。

【 0 0 0 7 】

（４）最後に、この相対的位置関係 $D 1$, $D 2$, θ を比較し、データベースに

記憶されたものとスキャナから読み込まれた画像から検出して演算したものとが一致する場合には、スキャナから読み込まれた画像に紙幣が含まれているものと判断する（以下「ストラクチャマッチング」という）。なお、ブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 は、三角形を構成するものと認識することができ、相対的位置関係 D 1, D 2, θ は、三角形の合同条件を示すものと認識することができる。

【0 0 0 8】

このように、紙幣の複写を防止する際にも、距離（長さ）及び角度の演算は重要な意味を持つ。

【0 0 0 9】

ところで、ゲームソフトにおける距離及び角度の演算は、ゲームを興味あるものとするために、迅速に行なわれなければならない。同様に、上記した複写機における距離及び角度の演算ひいては紙幣の判別は、多種多様な画像の中から紙幣を認識する必要があることなどから、迅速に行なわれなければならない。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、平面上の2点の座標 O (0, 0) と P (x, y) が与えられている場合に、線分の距離 O P を、 $OP = (x^2 + y^2)^{1/2}$ で演算すると、平方根を求める必要があるため、ハードウェアに対する負担が大きく演算に時間を要する。同様に、平面上の3点の座標 O (0, 0)、P 1 (x 1, y 1) 及び P 2 (x 2, y 2) が与えられている場合に、これを三角形とみなして辺 O P 1 と辺 O P 2 により構成される挟角の角度 θ を、 $\theta = \cos^{-1} \{ (x_1 x_2 + y_1 y_2) / [(x_1^2 + y_1^2)^{1/2} (x_2^2 + y_2^2)^{1/2}] \}$ で演算すると、平方根に加えて、逆三角関数及び割り算を使用するため、さらに演算時間を要する。演算時間を短くするには、高性能な C P U を使用することが考えられるが、コストアップにつながってしまうため好ましくない。また、上記した複写機においては、演算時間を短くすることに加えて、対象画像が参照画像に一致するか否かの判断をどのタイミングで行なうのかも重要であり、このタイミングによっては、いつまでも待ち状態が続いたり、逆に紙幣が存在する部分が複写（出力）された後に紙幣の存在を認

識するというような状況が生じ得る。

【0 0 1 1】

そこで、本発明は、与えられたデータから迅速に演算を行ない、基準となる長さデータとの長短を比較判断する長さ演算判別手段を提供することを目的とする。また、本発明の異なる目的は、与えられたデータから迅速に演算を行ない、基準となる角度データとの大小を比較判断する角度演算判別手段を提供することである。さらに、本発明は、対象画像と参照画像を比較して、迅速かつ確実に両画像が一致するか否かを判断する画像判別システムを提供することを目的とする。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明者らは鋭意努力して本発明を完成するに至った。すなわち、本発明の第 1 の態様である長さ演算判別手段は、①コンピュータ読取可能なデータとして入力された特定の点により構成される線分の長さを演算により求める演算部、②基準となる長さデータを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の前記長さデータを比較して長さの長短を判別する長さ判断部を含んでなる。

【0 0 1 3】

そして、前記演算部は前記特定の点により構成される線分の長さを省略演算し、前記データ記憶部は前記長さデータを前記省略演算に対応したデータ形式で備えることを特徴とする。

【0 0 1 4】

本発明では、演算部の省略演算は、データとして平面上の 2 点の座標 $O(0, 0)$ 、 $P(x, y)$ が入力された場合には、2 点間の直線（線分）の長さ OP を、 $OP_c = x^2 + y^2$ で演算する。一方、基準となる長さデータ OP_r は、実距離を二乗した形式で備える。判断部は、 OP_c と OP_r の値を比較して両者の長さの長短を比較判断する。なお、 OP の添え字は、 c が演算値であることを意味し、 r が基準値（基準となる長さデータ）であることを意味する。

【0 0 1 5】

これによれば、線分の長さを、ハードウェアに対する負担の少ない掛け算と足

し算で演算し、演算に時間を要する平方根を用いる必要がない。なお、データ記憶部に記憶する基準となる長さデータは、その都度演算により求められるものであってもよい。また、演算部に入力されるデータは、スキャナーなどから所定の処理を経て入力されるものであっても、画像生成用の演算部により演算されて入力されるものであってもよい。また、データは座標データを意味するが、この座標データは、二次元平面に係るものであっても、3次元立体に係るものであってもよい。さらに、このデータには、色などの数値データやフラグなどの識別子を含むものであってもよい。

【0016】

また、本発明の第2の態様である角度演算判別手段は、①コンピュータ読取可能なデータとして入力された特定の点により構成される三角形の所定の角の角度を演算により求める演算部、②基準となる角度データを記憶するデータ記憶部、③前記演算部の演算結果と前記データ記憶部の前記角度データを比較して角度の大小を判断する判断部を含んでなる。

【0017】

そして、前記演算部は前記特定の点により構成される三角形の所定の角の角度を省略演算し、前記データ記憶部は前記角度データを前記省略演算に対応したデータ形式で備えることを特徴とする。

【0018】

この第2の態様では、演算部の省略演算は、データとして平面上の3点の座標 $O(0, 0)$ 、 $P1(x_1, y_1)$ 、 $P2(x_2, y_2)$ が入力された場合には、これを三角形とみなして、例えば辺 $OP1$ 及び辺 $OP2$ により構成される挟角の角度 θ を、 $\theta_c = x_1 x_2 + y_1 y_2$ で演算する。一方、基準となる角度データ θ_r は、 $\theta_r = \cos \theta \times [(x_1^2 + y_1^2)^{1/2} (x_2^2 + y_2^2)^{1/2}]$ の形式で備える。判断部は、 θ_c と θ_r の値を比較して両者の角度の大小を比較判断する。なお、 θ の添え字は、 c が演算値であることを意味し、 r が基準値（基準となる角度データ）であることを意味する。

【0019】

これによれば、角度を、ハードウェアに対する負担の少ない掛け算と足し算で

演算し、演算に時間を要する割り算、平方根、逆三角関数を用いる必要がない。ここで、本発明の第 1 の態様と同様に、データ記憶部に記憶する基準となる角度データは、その都度演算により求められるものであってもよい。また、演算部に入力されるデータは、スキャナーなどから所定の処理を経て入力されるものであっても、画像生成用の演算部により演算されて入力されるものであってもよい。また、データは座標データを意味するが、この座標データは、二次元平面に係るものであっても、3 次元立体に係るものであってもよい。さらに、このデータには、色などの数値データやフラグなどの識別子を含むものであってもよい。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の第 3 の態様である画像識別システムは、コンピュータ読取可能なデータとして入力された対象画像中の特定の点により構成される三角形と、リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される三角形を比較し、両方の三角形が合同である場合に、前記入力された対象画像が前記リファレンスとなる参照画像に該当するものと判断する。但し、前記両方の三角形が合同であるか否かは、3 角形の合同条件により判断することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

つまり、本発明の第 3 の態様では、リファレンスとなる参照画像中の特定の点（3 点）を三角形とみなし、(a) 3 辺の長さ、(b) 2 辺の長さとその挟角の角度、あるいは、(c) 1 辺の長さと両端の角の角度のうちの少なくとも一組のデータを基準となるデータとしてデータ記憶部に記憶してある。そして、入力された対象画像中の特定の点により構成される三角形の、(a) 3 辺の長さ、(b) 2 辺の長さとその挟角の角度、あるいは、(c) 1 辺の長さと両端の角の角度のうちの少なくとも一組（前記データ記憶部にデータとして記憶してある基準となるデータの組と一致するもの）を演算により求め、両三角形を、三角形の合同条件に基づいて比較する。

【 0 0 2 2 】

この各辺の長さの演算、各角度の演算は、本発明の第 1 の態様及び第 2 の態様で示した手段と同様の手段により省略演算される。基準となる長さデータ及び角度データは、本発明の第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態と同様の形式で備えら

れる。

【 0 0 2 3 】

これによれば、長さの演算及び角度の演算を掛け算と足し算で行ない、演算に割り算、平方根及び逆三角関数を用いる必要がない。したがって、ハードウェアに対する負担が少ない。ここで、本発明の第 1 の態様及び第 2 の態様と同様に、データ記憶部に記憶する基準となる長さデータ及び角度データは、その都度演算により求められるものであってもよい。また、演算部に入力されるデータは、スキャナーなどから所定の処理を経て入力されるものであっても、画像生成用の演算部により演算されて入力されるものであってもよい。また、データは座標データを意味するが、この座標データは、二次元平面に係るものであっても、3 次元立体に係るものであってもよい。さらに、このデータには、色などの数値データやフラグなどの識別子を含むものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の第 3 の態様は、前記参照画像における特定の点がそれぞれ識別性を有するものであると共に、前記演算部に入力される特定の点もそれぞれ識別性を有し所定の 3 点の組み合わせでのみ前記三角形が構成される場合は、前記演算部に入力される特定の点が 3 点以上あっても前記所定の 3 点の組み合わせの三角形についてのみ前記演算を行なうことを特徴とする画像判別システムとすることができる。

【 0 0 2 5 】

つまり、三角形には第 1 頂点から第 3 頂点までの 3 つの頂点があるが、第 1 頂点となる特定の点、第 2 頂点となる特定の点、第 3 頂点となる特定の点は、それぞれ属性が異なり識別性を有する。すなわち、入力されたデータは、少なくとも平面座標あるいは立体座標のほかに、その点が三角形のどの頂点になるべきかのフラグを有する。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の第 3 の態様は、前記対象画像が前記演算部に順次入力される場合において、前記特定の点が入力されるごとに、最後に入力された特定の点と既に入力されている特定の点との間で、前記演算及び判断を行なうことを特徴とす

る画像判別システムとすることができる。

【0027】

これによれば、すべてのデータの入力を待つことなく演算及び判断を行う。また、既に入力されているデータ同士で再度の演算及び判断を行うことがない。

【0028】

そして、本発明の第3の態様は、前記コンピュータ読取可能なデータとして入力された対象画像中の特定の点により構成される図形が n 角形であり、前記リファレンスとなる参照画像中の特定の点により構成される図形が n 角形である場合は、両方の n 角形を比較し、両方の n 角形が合同である場合に、前記入力された対象画像が前記リファレンスとなる参照画像に該当するものと判断することを特徴とする画像判別システムとすることができる。但し、 n は整数であり、かつ、 $n > 3$ である。

【0029】

例えば、 n が4である四角形の場合は、両方の四角形の4辺の長さといずれかの1角の一致などが合同の条件である。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。本実施の形態では、カラー複写機の紙幣認識システムに、本発明の第3の態様である画像判別システムを適用した場合について説明する。

【0031】

《紙幣認識システムの構成》

先ず、本発明の実施の形態に係る画像判別システムが適用される紙幣認識システムの構成を説明する（図1参照）。

【0032】

図1は、カラー複写機の概略構成並びに紙幣認識システムの構成を示すブロック図であるが、紙幣認識システム1は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 2、SRAM (Static Random Access Memory) 3、MC (Micro Computer) 4 及びDRAM (Dynamic Random Access Memory) 5を含んで構成

される。カラー複写機は、これに加えてスキャナ S C、ホストコンピュータ H C、プリンタ P R を備える。

【 0 0 3 3 】

A S I C 2 には、カラー複写機のスキャナ S C から読み込んだ「対象画像」（以下「画像」という）が R G B データとして入力される。そして、A S I C 2 は、カラスキャナ S C が読み込んだ画像が「参照画像」である紙幣か否か（読み込んだ画像に紙幣が含まれるか否か）を判別し、その情報をカラー複写機のホストコンピュータ H C に送信する。ホストコンピュータ H C は、読み込んだ画像が紙幣と判断された場合には、複写するのを禁止し、読み込んだ画像が紙幣でないと判断された場合には、カラープリンタ P R で、スキャナ S C が読み込んだ画像を出力し、カラー複写を行う。なお、R G B データは、各画素の赤（Red）、緑（Green）、青（Blue）のデータであり、その解像度は 3 0 0 d p i （dot per inch）又は 6 0 0 d p i であり、R、G、B の各データはそれぞれ 8 ビットデータである。なお、解像度及び R B G データは、前記した数値に限定されるものではない。

【 0 0 3 4 】

ちなみに、本実施の形態では、X 方向はスキャナ S C で読み込まれる画像の横方向、Y 方向は縦方向とする。

【 0 0 3 5 】

A S I C 2 は、A R B I T E R 6、P I X _ F I F O （First In First Out）7、解像度変換ユニット（以下「R S U」という）8、R S F E _ F I F O 9、特徴抽出ユニット（以下「F E U」という）1 0、F E P M _ F I F O 1 1、パターンマッチングユニット（以下「P M U」という）1 2、P M M C _ F I F O 1 3、M C 用インタフェース（以下「M C _ I F」という）1 4、コントロールユニット（以下「C U」という）1 5 及び R O M （Read Only Memory）1 6 などから構成される。

【 0 0 3 6 】

A R B I T E R 6 は、S R A M 3 と R S U 8、F E U 1 0、P M U 1 2、M C _ I F 1 4 間のアクセスを調停する。R S U 8、F E U 1 0、P M U 1 2 又は M

C _ I F 1 4 から同時に S R A M 3 にアクセスがあった場合、予め設定された優先順位に従ってアクセスさせる。

【 0 0 3 7 】

P I X _ F I F O 7 は、スキャナ S C からの R G B データを R S U 8 に引き渡す F I F O である。

【 0 0 3 8 】

R S U 8 は、スキャナ S C からの R G B データを解像度変換、 γ 変換及びアフィン変換し、変換データを S R A M 3 に書き込む。解像度変換は、スキャナ S C から入力された R G B データを 3 0 0 d p i 又は 6 0 0 d p i から 5 0 d p i に解像度を変換し、その後の各処理に対する負荷を低減する。なお、解像度変換後、R、G、B の各データは、それぞれ 1 0 ビットデータになる。アフィン変換は、R G B 変換と I R G 変換を一回の線形変換で行う。ちなみに、アフィン変換後、I R G データは、各画素の輝度 (Intensity)、赤、緑のデータである。また、I、R、G の各データは、それぞれ 8 ビットデータである。

【 0 0 3 9 】

R S F E _ F I F O 9 は、R S U 8 で変換された I R G データを F E U 1 0 にコマンドとして引き渡す F I F O である。なお、I R G データは、S R A M 3 に書き込まれており、F E U 1 0 にはアドレスによって S R A M 3 の I R G データを引き渡す。

【 0 0 4 0 】

F E U 1 0 は、R S U 8 で変換された I R G データからパターンマッチングを行うための特徴量を抽出し、抽出したデータ (以下「F E データ」という) を S R A M 3 に書き込む。特徴抽出は、4 0 ドット \times 4 0 ドットを 1 ブロックとし、1 ブロック単位に行う。さらに、X 方向 1 行を 1 ユニットとし、X 方向に 5 ドットずつずらしながら各ブロック単位に特徴抽出を行う (左右方向に隣り合う各ブロックは 3 5 ドットずつオーバーラップした部分を有する)。1 ユニットが終わると、Y 方向に 5 ドットずらして次のユニットの特徴抽出を行なう (上下方向に隣り合う各ブロックは 3 5 ドットずつオーバーラップした部分を有する)。図 2 は、解像度変換及びブロックなどを説明する図であるが、3 0 0 d p i 又は 6 0 0 d

p i の解像度の入力画像が（図 2 上段図）、R S U 8 において 5 0 d p i の低解像度の画像に変換され、そして、4 0 ドット×4 0 ドットを 1 ブロックとして F E U 1 0 において特徴量の抽出が行なわれる（図 2 下段図）。

【 0 0 4 1 】

なお、F E データは、1 ブロック 1 6 0 0 個の I（輝度）データ中の 8 0 0 番目のレベル値（1 個、「メジアン値」という）、I（輝度）データに対して X 方向と Y 方向の各 2 ドットごとの加算データである代表値（2 0 個×2）、I（輝度）、（R - I）色差、（G - I）色差のそれぞれの X 方向と Y 方向の 2 ドットごとの加算データの分散値（3 個×2）である。

【 0 0 4 2 】

F E P M _ F I F O 1 1 は、F E U 1 0 で各ブロックごとに特徴抽出された F E データを、パターンマッチングを行なう P M U 1 2 にコマンドとして引き渡す F I F O である。なお、F E データは S R A M 3 に書き込まれており、P M U 1 2 にはアドレスによって S R A M 3 の F E データを引き渡す。引き渡すデータの単位は、複数ブロックからなる 1 バケット単位である。

【 0 0 4 3 】

P M U 1 2 は、F E U 1 0 で抽出されたブロックごとの F E データと S R A M 3 に記憶されている紙幣データベースの各紙幣データをパターンマッチングし、パターンがマッチしたデータがある場合にはマッチングデータ（以下、P M データと記載する）を S R A M 3 に書き込む。なお、パターンマッチングは、F E データ中のメジアン値及び分散値を紙幣データによりスクリーニングを行ない、スクリーニングをパスした F E データに対して F E データの代表値で類似度の計算比較を行なう（類似度が予め定められたしきい値を超えたときにマッチしたデータがあると判別し、M C 4 にストラクチャマッチングを行なわせる）。パターンマッチングは、特徴抽出を行なった 1 ブロックごとに実施され、ブロックごとに対象画像と参照画像の図柄的な一致不一致を判断する。

【 0 0 4 4 】

パターンがマッチしたブロックに付される P M データは、紙幣 I D、ブロック I D、回転 I D であるが、紙幣 I D は、検出の対象となっている紙幣の種類を示

すものであり、主要な紙幣（例えば、千円札、五千円札、一万円札・・・）の分だけある。ブロック ID は、検出した PM データが紙幣のどのブロックに該当するのかわかるものであり、このブロック ID は、1 ～ 3 までである（BLK 1、BLK 2、BLK 3）。このブロック ID は、検出したブロックにより三角形が構成されるとすると、当該ブロックが三角形のどの頂点に位置するのかわかるフラグに該当する。回転 ID は、検出したブロックがどの程度傾いているのかわかるものであり、この回転 ID は、4 象限（第 1 象限から第 4 象限）のうちのどの象限かを表す 1 ～ 4 と、各象限の中の角度をあらわす 1 ～ 6 までの数である。つまり、紙幣 ID、ブロック ID 及び回転 ID は、どの種類の紙幣の、どの部分のブロックが、どの回転状態で検出されたかを表すものである。

【 0 0 4 5 】

なお、SRAM 3 に記憶されている紙幣データは、例えば、一万円札やドル紙幣などの各紙幣についてパターンマッチングを行ない得るように、該紙幣の特徴のある 3 箇所（図 5 参照）を抽出し、40 ドット × 40 ドット（2 cm 四方程度）のデータとしたものである。さらに、紙幣データは、前記 3 箇所のデータについてそれぞれ 15° 間隔で回転させた 6 個のデータ（3 箇所 × 6 個）を備える。15 度ずつ回転させた 6 個のデータにより 0 度から 90 度の範囲（第 1 象限）をカバーする。第 2、第 3、第 4 象限のデータは、第 1 象限の 6 個のデータの Y 軸対称、原点对称、X 軸対称により作る。

【 0 0 4 6 】

このように回転させたデータを備えるのは、紙幣が傾いた状態でスキャナ SC から読み込まれる場合を想定してのものである。

【 0 0 4 7 】

PMMC_FIFO 13 は、PMU 12 でマッチングした PM データを MC 4 にコマンドとして引き渡す FIFO である。なお、PM データは SRAM 3 に書き込まれており、MC 4 にはアドレスによって SRAM 3 の PM データを引き渡す。

【 0 0 4 8 】

MC_IF 14 は、SRAM 3 を MC 4 がアクセスするときのインターフェース

である。

【0049】

CU15は、MC4が各ユニットの設定と状態の読み出しを行なうためのインタフェース、ROM16へのアクセス及びホストコンピュータHCとの平行通信を行なう。なお、CU15は、Ibusを通じてホストコンピュータHCからのコマンドを受ける。また、ホストコンピュータHCは、リードレジスタ（図示外）を読むことにより、データやステータスを得る。

【0050】

ROM16は、モニタプログラム用のROMである。モニタプログラムは、ホストコンピュータHCとの通信、最小限のハードウェアの管理を行なう。紙幣認識システム1のプログラムは、ホストコンピュータHCからモニタプログラムの機能よりダウンロードされる。

【0051】

SRAM3は、RSU8からの50dpiのIRGデータをImageBuffer領域（図示外）で、FEU10からのFEデータをFEBuffer領域（図示外）で、PMU12からのPMデータをPMBuffer領域（図示外）で及びPMU12のパターンマッチングに必要な紙幣データベースをDatabase領域で記憶する。

【0052】

MC4は、紙幣認識システム1の全体制御、ホストコンピュータHCとの通信、PMU12のパターンマッチングの結果に対してストラクチャマッチングを行なう。ストラクチャマッチングは、PMデータから所定の条件を満たす3個のPMデータ（ブロックBLK1、BLK2、BLK3）を選択し、この3個のブロックのうちのブロックBLK1を基点として、ブロックBLK2とブロックBLK3との間の距離（2本の線分の長さ）とその間の角度（2本の線分間の挟角の角度）を演算し、記憶されているストラクチャマッチング用データベースの各データと比較する。そして、2つの線分の長さや挟角の角度が一致した場合には、スキャナSCから読み込まれた画像（つまり対象画像）が、紙幣（つまり参照画像）に該当するものと判断する（紙幣が含まれるものと判断）。このストラク

チャマッチングにおける距離（長さ）及び角度の演算並びに判断については、後に詳細に説明する。

【 0 0 5 3 】

DRAM 5 は、ホストコンピュータ HC からダウンロードしたプログラムとストラクチャマッチング用データベースを記憶する。また、MC 4 の作業領域である。PMU 1 2 のパターンマッチングの結果の全リストの作成領域でもある。

【 0 0 5 4 】

《画像判別システムの構成》

以上が、本実施の形態に係る紙幣認識システムの概略である。この紙幣認識システム 1 のうち、本発明を具現化した画像判別システムについて、さらに詳細に説明する。

【 0 0 5 5 】

本発明の実施の形態に係る画像判別システムは、MC 4、DRAM 5 などを含んで構成される。MC 4 は、請求項でいう演算部及び判断部に該当する。DRAM 5 は、請求項でいうデータ記憶部に該当する。

【 0 0 5 6 】

MC 4 には、PMU 1 2 でのパターンマッチングの結果、類似度がしきい値以上になったブロックに付される PM データ（マッチングデータ）が、SRAM 3 から入力される。この MC 4 に入力される PM データが、請求項でいうコンピュータ読取可能なデータとして入力された特定の点に該当する。PM データは、前記の通り紙幣 ID、ブロック ID、回転 ID よりなるが、PM データは、さらに位置データを有する。位置データは、当該ブロックの入力画像（スキャナ SC）における X 方向及び Y 方向の座標を示すものである。つまり、PM データはそれぞれ識別性を有すると共に、位置データを有する。

【 0 0 5 7 】

MC 4 は、入力された PM データ（ブロック）のうち、紙幣 ID 及び回転 ID が一致するブロックを対象として、ブロック ID が 1 から 3 を一組として、この組み合わせ（ブロック BLK 1、BLK 2、BLK 3 の組み合わせ）が存在するかどうかを割り出し、存在する場合は、各ブロック間の相対的位置関係 D 1、D 2、

θ を演算により求める（図 3 参照）。つまり、ブロック B L K 1 を第 1 頂点、ブロック B L K 2 を第 2 頂点、ブロック B L K 3 を第 3 頂点とする 3 つのブロック（PM データ）よりなる三角形が存在するか否かを割り出し、存在する場合は相対的位置関係 D 1, D 2, θ を演算する。複数存在する場合は、すべてについて相対的位置関係 D 1, D 2, θ を演算する。

【 0 0 5 8 】

ちなみに図 3 では、MC 4 に入力された PM データが 6 個ある（パターンマッチングにおいて、マッチングするブロックが 6 個検出された）。紙幣 I D と回転 I D が一致するブロック（PM データ）は、図 3 の左上の 3 個のブロックである。そして、この 3 個のブロックは、ブロック I D が 1 ~ 3 と、それぞれ異なっている。すなわち、この 3 個のブロックが、ブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 である。MC 4 は、この 3 個のブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 について相対的位置関係 D 1, D 2, θ を演算により求める。紙幣 I D が異なる場合や回転 I D が異なる場合は演算を行なわない。なお、図 3 では、ブロック B L K 1, B L K 2, B L K 3 は、それぞれ 1 個しかない。しかし、例えばブロック B L K 3 が 1 個ではなく 2 個存在する場合は、2 つの三角形が構成されることになるため、相対的位置関係 D 1, D 2, θ もそれぞれの三角形について演算することになる。

【 0 0 5 9 】

なお、ブロック B L K 1 とブロック B L K 2 の間の距離が D 1 であり、ブロック B L K 1 とブロック B L K 3 間の距離が D 2 であり、ブロック B L K 1 とブロック B L K 2 により構成される線分とブロック B L K 1 とブロック B L K 3 により構成される線分（辺）の挟角の角度が θ である。また、演算は、後に説明する省略演算により行なわれる。

【 0 0 6 0 】

そして、MC 4 は、演算により求めた相対的位置関係 D 1 c, D 2 c, θ c が、D R A M 5 に記憶されているストラクチャマッチング用のデータベースに登録されている相対的位置関係 D 1 r, D 2 r, θ r と一致するか否かを判断し、一致する場合に、スキャナ S C から読み込んだ対象画像が参照画像である紙幣に該

当すると判断する（添え字 c は演算値であることを示し、添え字 r は基準となる値であることを示す）。このように判断するのは、相対的位置関係 $D 1$ 、 $D 2$ 、 θ の一致という条件は、三角形の合同条件の一つである「2 辺の長さ と 挟角の一致」という条件そのものであり、相対的位置関係 $D 1$ 、 $D 2$ 、 θ の一致を見れば疑いなくストラクチャマッチングを行なうことができるからである。なお、表 1 は、ストラクチャマッチング用のデータベースの構造を例示する表である。このデータベースは、省略演算に対応した形式でデータを記憶している。

【0 0 6 1】

【表 1】

ストラクチャマッチング用のデータベースの構造例

紙幣 I D	D 1 r	D 2 r	θ r
1	5	2	6 0
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
N			

【0 0 6 2】

ちなみに、上記の様にストラクチャマッチングを、紙幣 I D 及び回転 I D が一致するブロックを前提として行なうのは、回転 I D が同じでも紙幣 I D が異なる場合や紙幣 I D が同じでも回転 I D が異なる場合は、完全な紙幣が複写される可能性がなく、例え複写されても紙幣としての意味を成さないからである。したがって、完全な紙幣が複写される可能性のある場合のみストラクチャマッチングを行うようにして、システムの処理速度の低下を防止する。

【0 0 6 3】

ここで本発明においては、相対的位置関係 $D 1$ 、 $D 2$ 、 θ の演算は、省略演算により行なわれる。PMデータにおけるブロック B L K 1 の位置データが平面座

標 (x_1, y_1) 、ブロック B L K 2 の位置データが平面座標 (x_2, y_2) 、ブロック B L K 3 の位置データが平面座標 (x_3, y_3) で、それぞれ与えられている場合（図 3 参照）、省略演算による相対的位置関係 $D 1 c$ 、 $D 2 c$ 、 θc はそれぞれ次のように求められる。

【 0 0 6 4 】

$$D 1 c = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

$$D 2 c = (x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2$$

$$\theta c = (x_2 - x_1)(x_3 - x_1) + (y_2 - y_1)(y_3 - y_1)$$

なお、D R A M 5 に記憶されているストラクチャマッチング用のデータベース（表 1 参照）に登録されている相対的位置関係 $D 1 r$ 、 $D 2 r$ 、 θr は、前記の通り、演算により求められる相対的位置関係 $D 1 c$ 、 $D 2 c$ 、 θc に対応したデータ形式で備えている。

【 0 0 6 5 】

このように、相対的位置関係 $D 1$ 、 $D 2$ 、 θ を省略演算により求め、省略演算に対応した形式でストラクチャマッチング用のデータベースを備えることにより、平方根、割り算、逆三角関数を用いることなく、足し算と掛け算でストラクチャマッチングを行なうことができる。したがって、システムとしての処理速度の低下を防止することができる。このため、ストラクチャマッチングを行う M C 4 は、市販の安価なマイコンで充分であり、高性能なマイコンや特別設計のマイコンである必要はない。

【 0 0 6 6 】

次に、ストラクチャマッチングを行なうタイミングであるが、P M U 1 2 によりパターンマッチングがすべて終了してからストラクチャマッチングを行なうこととしてもよいが、パターンマッチングの途中の時点においても、マッチングしたブロックが検出されるごとに（P M データが生成するごとに）、ストラクチャマッチングを行なうこととしてもよい。例えば、パターンマッチングの結果の P M データを D R A M 5 においてリスト構造にし、P M データが生成するごとにリストの最後に付け加え、リストの最後に付け加えた P M データとそれ以前にリストに存在する P M データとの間でストラクチャマッチングを行なうこととしても

よい。このようにすることで、速い段階で紙幣の存在を検知して複写を取りやめることができる。また、一度行なった演算を再度演算し直すことがない。

【0067】

相対的位置関係については、ブロック B L K 1、ブロック B L K 2、ブロック B L K 3 により三角形が構成されるものとして、図 4 (a) に示すように、相対的位置関係を $D 1$ 、 $D 3$ 、 θ で判断してもよい。また、図 4 (b) に示すように、相対的位置関係を $D 1$ 、 $D 2$ 、 $D 3$ で判断してもよい。さらに、図 4 (c) に示すように、相対的位置関係を $D 1$ 、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ で判断してもよい。なお、図 4 は例示であり、これに限定されることはない。

【0068】

なお、本発明の第 1 の態様である長さ演算判別手段及び本発明の第 2 の態様である角度演算判別手段は、上記説明したストラクチャマッチングにおいて、演算により相対的位置関係 $D 1 c$ 、 $D 2 c$ 、 θc を求めること、これをストラクチャマッチング用のデータベースに記憶された相対的位置関係 $D 1 r$ 、 $D 2 r$ 、 θr と比較することに包含されるので、個別の説明は省略する。

【0069】

以上、本発明の実施の形態につき説明したが、本発明は、必ずしも前記した手段及び手法に限定されるものではなく、本発明にいう目的を達成し、本発明にいう効果を有する範囲において適宜に変更実施することが可能である。当然、多角形の合同条件をもってストラクチャマッチングを行なうこともできる。

【0070】

以上説明したように、本発明の第 1 ～第 3 の態様（長さ演算判別手段、角度演算判別手段、画像判別システム）によれば、線分の長さ（距離）及び角度の演算及び判別を、市販のマイコンなど安価なハードウェアにより行なうことができる。また、本発明の第 3 の態様である画像判別システムによれば、例えば、スキャナなどから読み込まれる対象画像がデータベースに登録されている参照画像に該当するか否かを迅速かつ確実に判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る画像判別システムが適用されるカラー

複写機の概略構成並びに紙幣認識システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の実施の形態に係る紙幣認識システムにおける解像度変換及びブロックなどを説明する図である。

【図 3】 本発明の実施の形態に係る画像判別システムにおける相対的位置関係の演算を説明する図である。

【図 4】 本発明の実施の形態に係る画像判別システムにおける相対的位置関係の異なる例を示す図である。

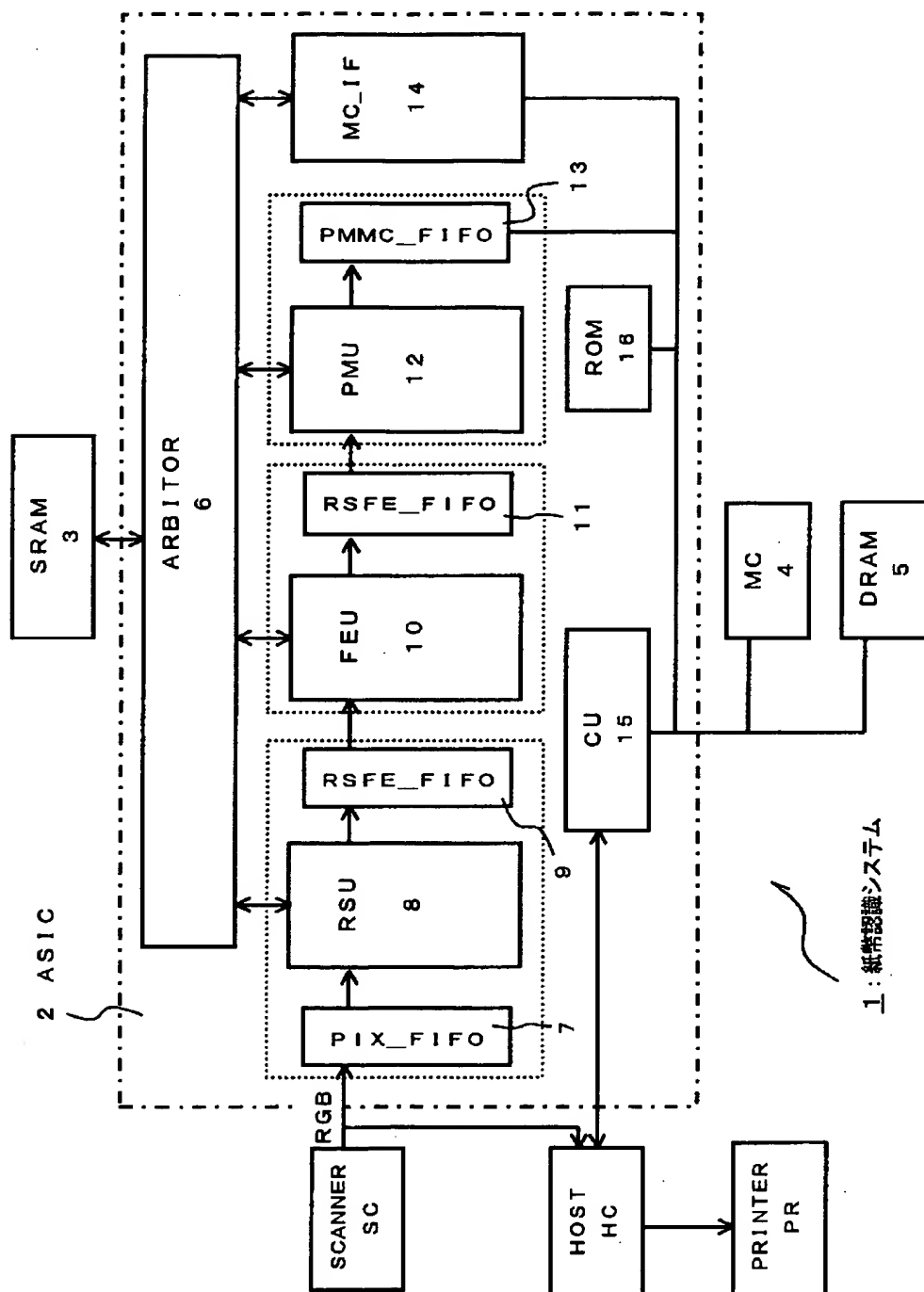
【図 5】 従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

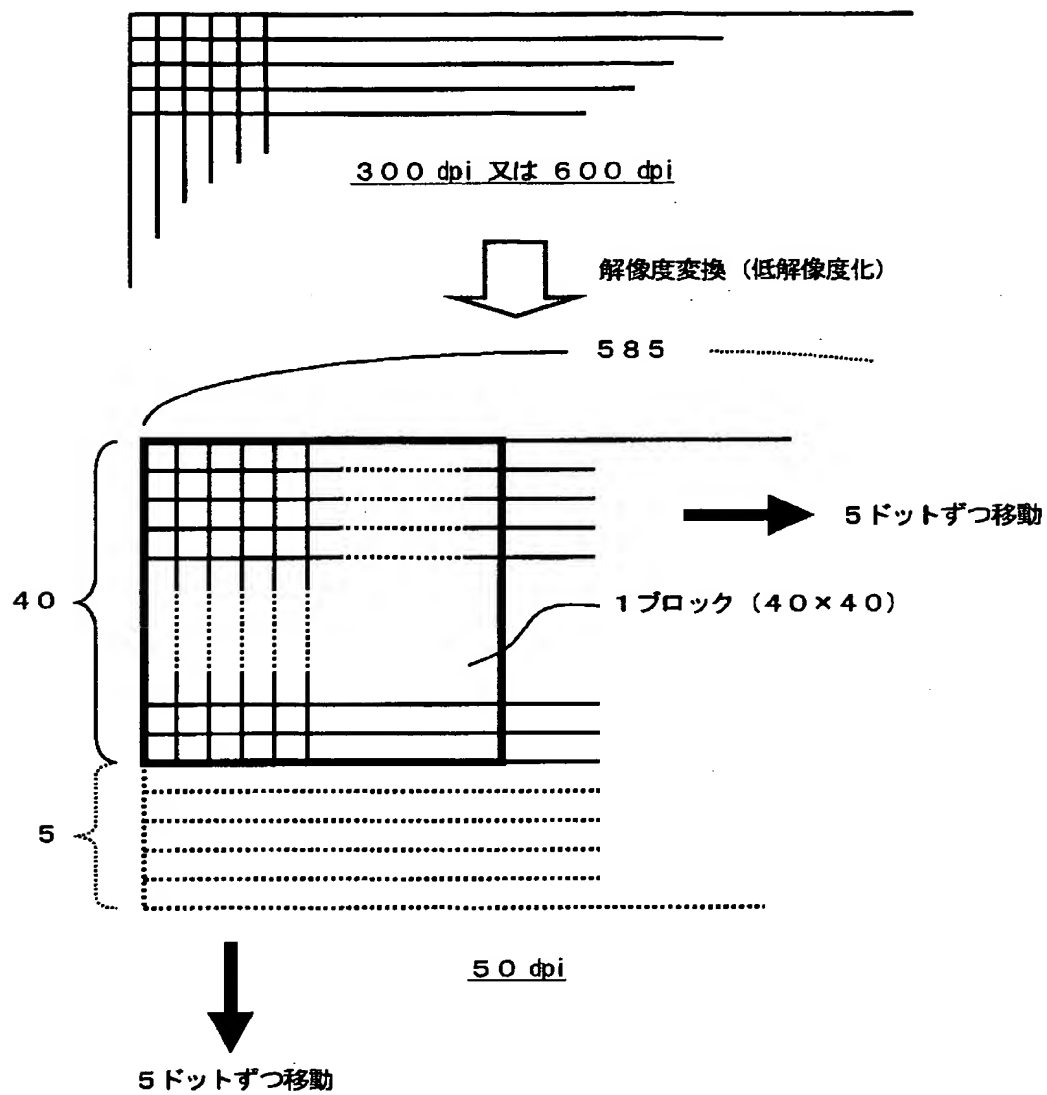
- 1 紙幣認識システム（本発明の画像判別システムが適用される）
- 2 A S I C
- 3 S R A M
- 4 M C（演算部、判断部）
- 5 D R A M（データ記憶部）
- 8 R S U（解像度変換ユニット）
- 1 0 F E U（特徴抽出ユニット）
- 1 2 P M U（パターンマッチングユニット）

【書類名】 図面

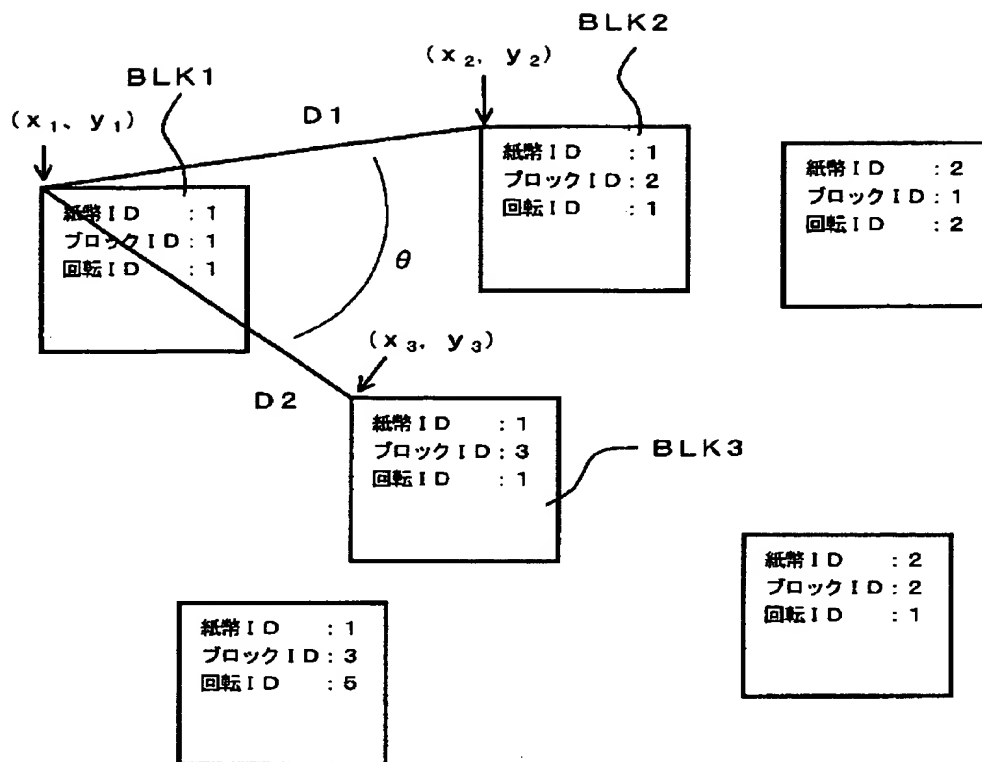
【図 1】



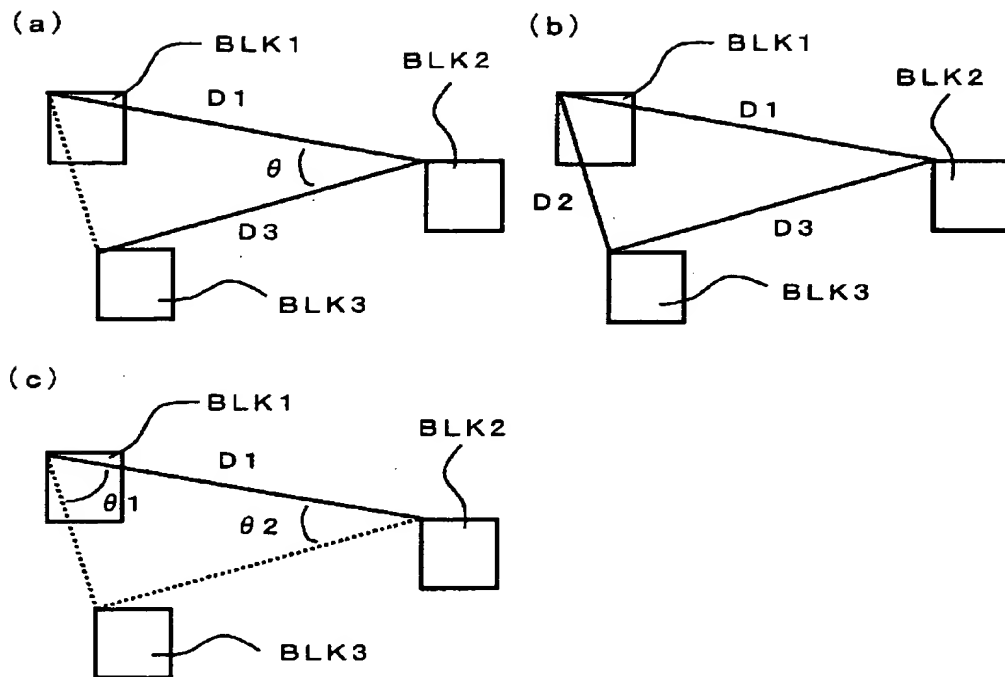
【図 2】



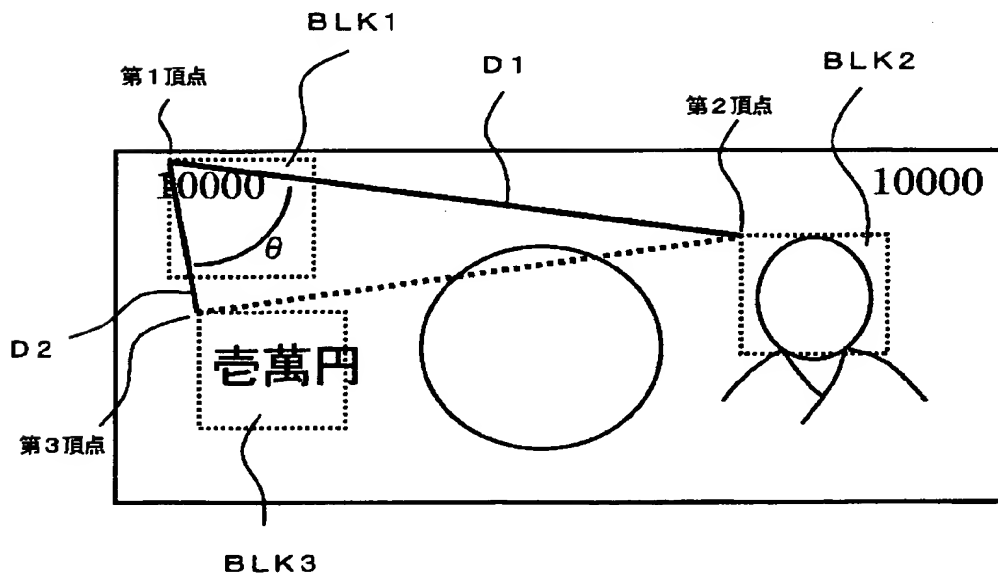
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力されたデータから迅速に長さ及び／又は角度を演算しその長短・大小を比較判断したり画像の一致・不一致の判別を行なう、長さ演算判別手段、角度演算判別手段及び画像判別システムを提供することを課題とする。

【解決手段】 演算部では、長さの演算及び／又は角度の演算をハードウェアに負荷がかかる割り算、平方根、逆三角関数などを用いることなく、足し算と割り算により省略演算を行なう。データ記憶部には、基準となる長さデータや角度データを、省略演算に対応したデータ形式で備えることを解決手段とする。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社